

IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE THEREOF

Publication number: JP2002117409

Publication date: 2002-04-19

Inventor: OSAWA HIDESHI; FUKUDA YASUO

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **G06T1/00; G06T3/00; G06T7/00; G06T7/60; H04N1/387; H04N1/46; G06T1/00; G06T3/00; G06T7/00; G06T7/60; H04N1/387; H04N1/46; (IPC1-7): G06T7/60; G06T1/00; G06T3/00; G06T7/00; H04N1/387; H04N1/46**

- European:

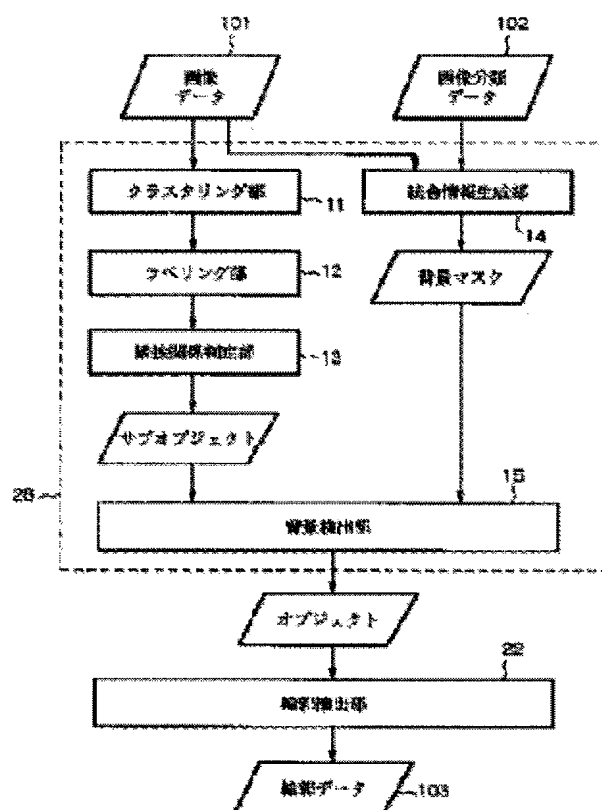
Application number: JP20000309829 20001010

Priority number(s): JP20000309829 20001010

Report a data error here

Abstract of JP2002117409

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem that image processing is inefficient because an image is excessively divided and even the background is judged to be an object when performing similar image retrieval by extracting the object by the division of a region by utilizing clustering. **SOLUTION:** An adjacent relation judging part 13 integrates image data 101 divided by a clustering part 11 and a labeling part 12 based on the adjacent relation. An integrated information generation part 14 generates background mask of an image based on image classification data 102. A background detection part 15 detects a background region from the region integrated based on the background mask and removes it to extract the object.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-117409
(P2002-117409A)

(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19)

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I		テーマコード(参考)
G 0 6 T	7/60	1 1 0	G 0 6 T	7/60	1 1 0 5 B 0 5 7
	1/00	5 1 0		1/00	5 1 0 5 C 0 7 6
	3/00	4 0 0		3/00	4 0 0 A 5 C 0 7 9
	7/00	1 0 0		7/00	1 0 0 Z 5 L 0 9 6
		2 5 0			2 5 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-309829(P2000-309829)

(22)出願日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大沢 秀史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 福田 康男

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

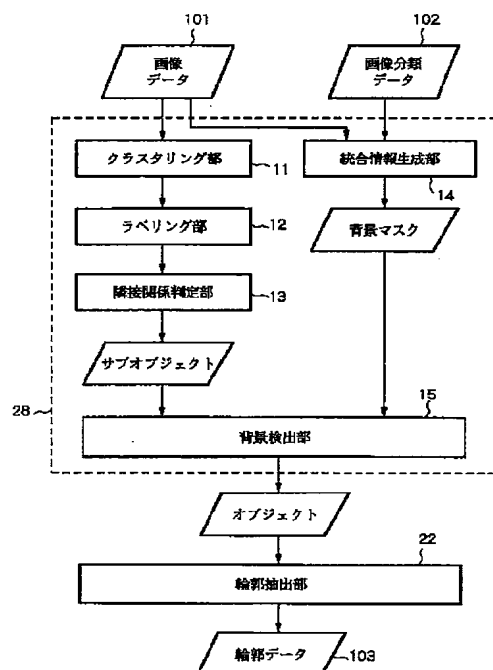
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 クラスタリングを利用した領域分割によってオブジェクトを抽出して類似画像検索を行う場合、画像が過分割されることによって背景までもオブジェクトと判定されてしまうため、非効率的であった。

【解決手段】 隣接関係判定部13は、クラスタリング部11及びラベリング部12によって分割された画像データ101を、その隣接関係に基づいて統合する。統合情報生成部14は、画像分類データ102に基づいて画像の背景マスクを生成する。背景検出部15は、該背景マスクに基づいて統合された領域から背景領域を検出し、除去することによってオブジェクトを抽出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像からオブジェクトを抽出する画像処理方法であって、
前記画像を色情報に基づいて複数の領域に分割する領域分割工程と、
前記分割された複数の領域をその隣接関係に基づいて統合する統合工程と、
前記画像に関する所定の分類情報に基づいて、前記画像の背景情報を生成する背景情報生成工程と、
該背景情報に基づいて、前記統合された領域から背景領域を検出する背景検出工程と、
前記統合領域から前記背景領域を除去することによってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記領域分割工程は、
前記画像の構成画素を複数の色クラスに分類するクラスタリング工程と、
前記複数の色クラスにおいて画素が連結している部分へのラベル付けを行うラベリング工程と、を有するとを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記統合工程においては、互いに隣接する領域を、隣接点が所定数以上であり、かつ、これら領域内の平均色の差が所定値以下である場合に、統合することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記背景情報は、前記画像の構成画素について背景領域内の画素であるか否かを示す背景マスク情報であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記背景情報生成工程においては、前記分類情報として背景が一様である旨が示された場合に、近隣画素値のばらつきが所定値以下である画素を背景画素とすることによって、前記背景マスク情報を生成することを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記背景検出工程においては、前記統合領域が前記背景画素を所定の割合以上を含む場合に、該統合領域を背景領域として検出することを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記オブジェクト抽出工程においては、前記統合領域から前記背景領域を除去した領域の輪郭情報を抽出することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項8】 更に、前記オブジェクト抽出工程において抽出されたオブジェクトについて、複数のモデル画像との類似度を検出する類似度検出工程を有することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記類似度検出工程においては、前記オブジェクトの輪郭点に対するウェーブレット変換結果に基づき、前記オブジェクトと所定のモデル画像との類似度を検出することを特徴とする請求項8記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記背景情報生成工程においては、前記画像が動画である場合、更にその動き情報に基づいて前記背景情報を生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項11】 画像からオブジェクトを抽出する画像処理装置であって、
前記画像を色情報に基づいて複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記分割された複数の領域をその隣接関係に基づいて統合する統合手段と、
前記画像に関する所定の分類情報に基づいて、前記画像の背景情報を生成する背景情報生成手段と、
該背景情報に基づいて、前記統合された領域から背景領域を検出する背景検出手段と、
前記統合領域から前記背景領域を除去することによってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 画像からオブジェクトを抽出する画像処理プログラムのコードが記録された記録媒体であって、該プログラムコードは少なくとも、
前記画像を色情報に基づいて複数の領域に分割する領域分割工程のコードと、
前記分割された複数の領域をその隣接関係に基づいて統合する統合工程のコードと、
前記画像に関する所定の分類情報に基づいて、前記画像の背景情報を生成する背景情報生成工程のコードと、
該背景情報に基づいて、前記統合された領域から背景領域を検出する背景検出工程のコードと、
前記統合領域から前記背景領域を除去することによってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出工程のコードと、を有することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理方法及びその装置に関し、例えばオブジェクトの輪郭線を画像の特徴量として、類似画像検索を行う画像処理方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像からオブジェクトを抽出し、当該オブジェクトと複数のモデル画像との輪郭線類似度を判定することによって類似画像検索を行う技術が知られている。

【0003】オブジェクト抽出方法としては、例えば、画像に対して所定数のクラスへの分類（クラスタリング）を行うことによって領域分割し、得られた各ラベル画像を連結する方法がある。例えばRGB8ビットで1760万色を表現する多値画像に対して色によるクラスタリングを行う場合、そのクラス数（代表色）として10～50色程度が設定されることが多い。

【0004】このようなクラスタリングによる画像の領

域分割方式としては、k クラスタリングやマルコフ確率場を用いた方法など、多くの方法が周知である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に1つのオブジェクトは、複数の領域の結合によって形成される。従って、領域分割した画像からオブジェクトを抽出するには、上述したように、分割した領域を統合する処理が必要となるが、これは複雑な処理であるために処理速度の低下要因となっていた。

【0006】また、クラスタリングによる領域分割方法においては、画像が過分割されてしまうことによって、例えば背景までもがオブジェクトの類似検索対象となり、非効率であった。

【0007】本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、オブジェクトの輪郭類似度検索を効率的に行う画像処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための一手段として、本発明の画像処理方法は以下の工程を備える。

【0009】即ち、画像からオブジェクトを抽出する画像処理方法であって、前記画像を色情報に基づいて複数の領域に分割する領域分割工程と、前記分割された複数の領域をその隣接関係に基づいて統合する統合工程と、前記画像に関する所定の分類情報に基づいて、前記画像の背景情報を生成する背景情報生成工程と、該背景情報に基づいて、前記統合された領域から背景領域を検出する背景検出工程と、前記統合領域から前記背景領域を除去することによってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出工程と、を有することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0011】＜第1実施形態＞

●システム構成

図1は、オブジェクトの輪郭線を画像の特徴量として、類似画像検索を行うシステムの構成を示す図である。同図において、21はモデル画像データベースであり、大量のモデル画像を蓄積する。28は本実施形態の特徴である領域分割及び統合処理を行うことによって、モデル画像からオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部である。22は、オブジェクトの輪郭を抽出する輪郭抽出部である。23は各モデル画像のオブジェクト毎の輪郭情報を記憶しておく輪郭データベースである。

【0012】一方、24は、類似画像検索を行う例示画像である。29はオブジェクト抽出部であり、オブジェクト抽出部28と同様に、例示画像24に対して領域分割及び統合処理を行ってオブジェクトを抽出する。25は輪郭抽出部であり、輪郭抽出部22と同様に、オブジェ

クトの輪郭抽出を行う。

【0013】26は類似度検出部であり、輪郭データベース23に記憶されたモデル画像の輪郭情報のうち、例示画像24の輪郭と類似度が高いものを検出し、その結果を表示部27に表示する。表示方法としては例えば、検出されたモデル画像名を表示することや、モデル画像データベース21にアクセスして、検出されたモデル画像を表示すること、等が考えられる。

【0014】●オブジェクト抽出・輪郭抽出処理

図2は、オブジェクト抽出部28の詳細構成を示すブロック図である。尚、オブジェクト抽出部29も、図2と同様の構成から成る。以下、同図を参照して、本実施形態におけるオブジェクト抽出処理、及びオブジェクト毎の輪郭抽出処理について詳細に説明する。

【0015】オブジェクト抽出部28(29)は、クラスタリング部11、ラベリング部12、隣接関係判定部13と統合情報生成部14、及び背景検出部15からなる。統合情報生成部14には、背景に関する情報を示す画像分類データ102が入力されるが、これは例えば、不図示のユーザインタフェースを介してユーザにより入力されるか、または所定のデータであっても良い。

【0016】画像データ101(モデル画像または例示画像)を構成する画素は、クラスタリング部11において、例えば同色のクラスに分類される。分類されるクラス数は、元の色数(RGB 8ビットで1670万色など)に対して、10~50色である。クラスタリング部11におけるクラスタリングは、k クラスタリングやマルコフ確率場を用いた方法等、周知の方法によって実現される。

【0017】12はラベリング部であり、クラスタリング部11におけるクラスタリング結果に基づいて、画素が連結している部分へのラベル付けを行う。ここでラベル付けられた領域(以下、ラベル領域と称する)が、本実施形態におけるオブジェクトの最小構成要素となる。

【0018】ここで、オブジェクトは一般に、複数のラベル領域の結合によって構成されることが多い。そこで本実施形態においては、隣接関係判定部13で複数のラベル領域の隣接関係を判定することによって、これらを統合し、サブオブジェクトを生成する。

【0019】図3は、隣接関係判定部13におけるサブオブジェクトの生成処理を示すフローチャートである。本実施形態では、2つのラベル領域が多くの点で接しており、かつ平均色が近い場合に、同じグループにあると判定する。

【0020】まずステップS601では、注目ラベル領域について、これに接するラベル領域を探索して隣接点の個数を計数する。ステップS602では、計数された隣接点の数を所定のしきい値T1と比較し、T1よりも大きい場合はステップS603において該2領域についての平均色の色差を計算する。そしてステップS604

では、計算された色差を所定のしきい値T2と比較し、T2よりも小さい場合は、注目ラベル領域と探索した隣接ラベル領域とは同じグループに属すると判断し、ステップS605においてこれら2領域が接続関係にあることを示すフラグをたてる。

【0021】ステップS606では、全てのラベル領域についての探索が終了したか、即ち、注目ラベル領域について全ての隣接領域の探索が終了したか、及び、全てのラベル領域を注目ラベル領域としたかを判定する。探索が終了したと判定されると、ステップS607において接続フラグに基づき、接続関係にある複数のラベル領域をグループ化する。このグループが、即ちサブオブジェクトである。

【0022】ここで、上記従来例でも説明したように、クラスタリングを利用した領域分割方法においては一般に、画像が過分割されてしまう傾向がある。例えば、灰色等の単一の背景色であっても、画像の右端から左端または上端から下端へ、濃度勾配（グラデーション）がある場合には、右端部と左端部、上端部、下端部などが、同じ背景であるにも関わらず別領域として分割されることがある。このように、濃度勾配（グラデーション）のかかった背景や動画の背景部分が過分割されることによって、該過分割された背景も個々のオブジェクトと判断されてしまうため、以降のオブジェクトの輪郭抽出処理や類似度算出処理に支障をきたしてしまう。

【0023】そこで本実施形態においては、統合情報生成部14で画像分類データ102を用いて領域分割の統合情報を作成することにより、過分割に起因する問題を解決する。より具体的な例としては、画像分類データ102は背景に関する情報を示し、統合情報生成部14においては画像分類データ102及び画像データ101に基づき、背景を統合する際に使用されるマスクデータ（背景マスク）を生成する。

【0024】図4は、統合情報生成部14における背景マスクの生成方法を説明する図である。この例では、画像分類データ102として「背景一様なところで撮影された静物」というデータを想定した場合における、背景候補画素の検出方法の一例を示している。同図によれば、注目画素を中心としたN×Nの矩形領域内において、まず画素値の最大値及び最小値を検出する。そして、その差分が小さい、即ち所定値以下である場合に、該注目画素を背景領域候補とする。この処理を画像データ101の全画素に対して施すことにより、背景マスクが生成される。

【0025】背景検出部15は、隣接関係判定部13におけるラベル領域の統合結果（サブオブジェクト）、及び統合情報生成部14において生成された背景マスクに基づいて背景領域を抽出する。

【0026】図5は、背景検出部15における背景抽出処理の具体例を示す図である。同図において、31が原

画像であり、32は隣接関係判定部13においてラベル領域を隣接関係によって統合した結果（サブオブジェクト）を示す。サブオブジェクト32においては、背景領域も複数の領域に分割されている。33は統合情報生成部14で生成された背景情報（背景マスク）を示し、原画31が、上述した背景領域候補画素（図中白色部）とそれ以外の画素（図中有色部）とに分類されている。背景検出部15においては、サブオブジェクト32のうち、背景マスク33で示される背景領域候補画素を多く含んだ領域を、背景領域として判定する。該判定結果の画像を34に示す。画像34によれば、原画31に対してオブジェクト以外の背景領域を略抽出できていることが分かる。

【0027】背景検出部15においては、検出した背景領域を隣接関係判定部13から出力されたサブオブジェクトから除くことによって、オブジェクト領域を出力する。これが、オブジェクト抽出部28（29）におけるオブジェクト抽出結果となる。

【0028】輪郭抽出部22（25）においては、オブジェクト抽出部28（29）において抽出されたオブジェクトについて、周知の輪郭抽出処理を施すことによって輪郭データ103を出力する。本実施形態では、オブジェクトの輪郭点座標に対してウェーブレット変換を施した結果を、輪郭データ103とする。この輪郭データ103が、モデル画像のものであれば輪郭データベース23に保持され、例示画像24のものであれば類似度検出部26に直接提供される。

【0029】以上説明したように本実施形態の輪郭抽出処理においては、画像内のオブジェクトが少なくとも1つのラベル領域を含むように分割され、該オブジェクトの輪郭線は概ねラベル領域の境界線と一致していることに基づき、クラスタリングによって背景までもが過分割されてしまう問題を解決するために、隣接関係に基づくラベル領域の統合に加えて、背景マスク情報を用いて過分割された背景データを統合することを特徴とする。

【0030】●類似度検出処理

以下、図1に示した本実施形態のシステムにおいて、オブジェクト輪郭の類似度検出を行う処理の全体について、図6のフローチャートを参照して説明する。本処理が開始されるに先立って、輪郭データベース23には既に、複数のモデル画像の輪郭についてウェーブレット変換を施した輪郭データが格納されているとする。

【0031】まずステップS1において、例えば濃淡画像である例示画像21について、オブジェクト抽出部29でオブジェクトを抽出する。次にステップS2において、ステップS1で抽出したオブジェクトについて、輪郭抽出部25でその輪郭線を抽出する。そしてステップS3では、ステップS2で得られたオブジェクトの輪郭線をN等分し、輪郭点を得る。次にステップS4においては該輪郭点に対して、オブジェクトの重心を中心とし

10

20

30

40

50

た極座標変換を施す。そしてステップS5において、輪郭点で表現した輪郭線を、ウェーブレット記述子に変換する。以上のステップS2～S5までの処理が、輪郭抽出部25において行われる。

【0032】そしてステップS6において、上記ウェーブレット変換後の輪郭線について、その低周波成分に相当する成分により、輪郭データベース23に格納されているモデル画像の輪郭線との類似度計算を行う。この類似度演算が即ち、オブジェクトの輪郭とモデル画像の輪郭とのマッチング処理である。

【0033】その後ステップS7において、ステップS6のマッチングにより高い一致度が得られたモデル画像についてのみ、その高周波成分に相当する成分により、より高精度のマッチングを行う。このステップS6及びS7のマッチング処理は、類似度検出部26にて行われる。

【0034】そしてステップS8において、ステップS6及びS7で得られたマッチング結果を、即ち類似度として表示部27にすることにより、ユーザに報知する。

【0035】以下、図6に示す各処理のうち、特にステップS3～S7に示した、輪郭点のウェーブレット変換及びマッチング処理について、詳細に説明する。

【0036】尚、ステップS1に示すオブジェクト抽出処理については上述したため、ここでは説明を省略する。また、ステップS2に示す輪郭線抽出処理についても周知の方法が適用可能であるため、説明を省略する。*

$$r(n) = \sqrt{(x(n)-x0)^2 + (y(n)-y0)^2}$$

$$\theta(n) = \tan^{-1}((y(n)-y0)/(x(n)-x0))$$

【0041】本実施例においては、上式で示した極座標変換によって得られた $r(n)$ のみについて、以下に示すウェーブレット変換を施すとする。

【0042】●ウェーブレット変換処理
以下、上述したステップS5におけるウェーブレット変換処理について、図8及び図9を参照して説明する。

【0043】図8は、本実施形態におけるウェーブレット変換を説明するための図である。まず、入力データ $r(n)$ を、ローパスフィルタH0とハイパスフィルタH1に分岐させ、該フィルタ出力をダウンサンプリングする。40
そして、ローパスフィルタH0の出力を、さらにローパ *

$$H_0(z) = \frac{1+z^{-1}}{\sqrt{2}} \quad H_1(z) = \frac{1-z^{-1}}{\sqrt{2}}$$

【0046】以上のように、 $r(n)$ をローパスフィルタH0で変換することによってH0波が得られ、ハイパスフィルタH1で変換することによってH1波が得られる。同様に、例えばH0波を更にローパスフィルタH0及びハイパスフィルタH1で変換することによって、H00波及び

* 【0037】●輪郭線分割・極座標変換処理

以下、上述したステップS3及びS4における、ウェーブレット変換のための前処理について説明する。

【0038】まず、ステップS3におけるオブジェクトの輪郭点を得る処理について、図7を参照して説明する。図7は、本実施形態において輪郭線より輪郭点およびそのカーブを得る処理を説明するための図である。図7の(a)は、正方形の中心を原点とし、該正方形の輪郭線を16点に等分割することによって得られる16個の輪郭点を表している。各輪郭点に付された番号を輪郭点番号とし、該番号が1である輪郭点から昇順に、輪郭追跡を行なうとする。図7の(b)は、図7の(a)に示す各輪郭点の追跡結果を、その軌跡として表したものである。図7の(b)において、横軸は輪郭点番号 n を、縦軸は x 、 y の各座標値を示す。同図によれば、 x 、 y 各座標の軌跡 $x(n)$ 、 $y(n)$ は共に、1周期の台形波となっていることが分かる。

【0039】そしてステップS4においては、この軌跡に対して以下のような極座標変換を施す。まず、オブジェクトの重心($x0$ 、 $y0$)を、画像の x 座標の平均値と y 座標の平均値から求める。そして、この重心($x0$ 、 $y0$)を原点として、以下に示す式に従って極座標変換を行なう。

【0040】

【数1】

※ スフィルタH0とハイパスフィルタH1に分岐させ、該フィルタ出力をダウンサンプリングすることにより、分割を進めていく。これにより、入力データ $r(n)$ がウェーブレット記述子に変換され、実質的に低周波成分と高周波成分との複数レベルに分離される。

【0044】ここで、同図に示すフィルタ係数は、例えば簡単なハール基底である。この例を以下に示す。即ち、ローパスフィルタH0における変換が $H0(z)$ で、ハイパスフィルタH1における変換が $H1(z)$ で示される。

【0045】

【数2】

H01波が得られる。これら $r(n)$ に対する複数レベルのウェーブレット変換結果を、 $ri(n)$ として保持しておく。

【0047】尚、複数(例えば n 個)のモデル画像に付いても同様のウェーブレット変換が予め施されており、

該変換結果が $r_j(n)$ として輪郭データベース23に保持されている。

【0048】以下、本実施形態におけるウェーブレット変換を用いた類似性判定の方法について、具体的に説明する。

【0049】図9は、正方形及び円形に対するウェーブレット記述子を、直交座標系で表した例を示す図である。同図において、正方形、円形共に、3つの波形図のうち、左が輪郭点の軌跡を示す図であり、これらに対して極座標変換及びウェーブレット変換を施した結果として、中央に示すH0波、及び右に示すH1波が得られる。

【0050】同図によれば、正方形と円形とでは、ウェーブレット変換によるH0波形が類似していることが分かる。これにより、正方形と円形は重心から輪郭点までがほぼ等距離にある図形として類似性が高いと判断されるため、本実施形態においては、これらは概略図形として類似していると判断される。一方、長方形や大きく偏平した楕円、又は窪みのある図形等については、正方形や円形とは類似性が低いと、この段階で判断される。尚、正方形と円形とでは、ウェーブレット変換によるH1の波形が大きく異なるため、H1波形によってこれらを区別することができる。

【0051】ここで、H0波形による類似性の判定においては、輪郭点番号で示される参照点の数が、モデル画像、オブジェクト画像ともに半分になっていることが分かる。従って、本実施形態における類似度計算は、全参照点を使用した場合に比べて、おおよそ2倍の高速化が期待できる。

【0052】また、H0波を更にウェーブレット変換することによってH00波を得た場合、該H00波形においては参照点の数を1/4に削減できるため、4倍の高速化が期待できる。即ち、より大まかな類似度算出で十分である場合には、より高次のウェーブレット記述子を用いることにより、より高速な処理が可能となる。

【0053】●マッチング処理

以下、上述したステップS6及びS7におけるマッチング処理について、図10を参照して説明する。上述したように、ステップS6とS7とは、モデル画像とオブジェクト画像の比較を、低周波成分によって行なうか高周波成分によって行なうかが異なる。

【0054】本実施形態においては、輪郭追跡の開始点による影響を考慮したマッチングを行なうことを特徴とする。モデル画像とオブジェクト画像の輪郭追跡の開始点が異なると、後述する類似度の指標であるSim値も異なってくる。従って本実施形態においては、モデル画像における輪郭追跡の開始点を1点ずつシフトさせて、オブジェクト画像に対する複数のSim値を算出し、得られたSim値のうちの最小値をもって、モデル画像とオブジェクト画像の類似度とする。

【0055】図10は、本実施形態におけるオブジェク

ト画像とモデル画像との類似度計算処理、即ちマッチングを示すフローチャートである。まずステップS601において、参照するモデル画像の波形の追跡開始点を1つシフトする。そしてステップS602において、以下に示す式により類似度の指標となるSim値を計算する。

【0056】

【数3】

$$Sim = \sum_{n=0}^{N-1} (ri(n) - rj(n))^2$$

【0057】上式において $ri(n)$ 及び $rj(n)$ はそれぞれ、オブジェクト画像及びモデル画像の輪郭点をウェーブレット変換した値を示す。尚、上述したように、輪郭点をウェーブレット変換することによって複数レベルの変換結果が得られるが、比較対象となる $ri(n)$ 及び $rj(n)$ は互いに同レベルであるとする。

【0058】次にステップS603において、ステップS602で得られたSim値を不図示の最小値レジスタ内の値と比較することにより、該Sim値は現在までの追跡において最小であるか否かの判定を行い、最小であればステップS604で最小値レジスタ内の値を該Sim値に置き換える。そしてステップS605において、全周のシフトが完了したと判定されたら処理を終了する。即ち、最小値レジスタ内に最終的に格納されているSim値が、該モデルに対する類似度の指標となる。

【0059】図10のフローチャートに示すマッチング処理を、輪郭データベース23に登録されている複数のモデル画像の輪郭データについてそれぞれ実行することにより、各モデル画像に対するオブジェクト画像の輪郭類似度の指標であるSim値がそれぞれ算出される。このうち、最小のSim値を有するモデル画像の輪郭が、該オブジェクト画像の輪郭と最も類似していると判断できる。

【0060】図1のステップS6においては、図10に示すマッチング処理を $ri(n)$ 及び $rj(n)$ の低周波成分に相当するレベルについて行なうことにより、算出された複数のSim値のうち所定値以下であるものを抽出する。即ち、複数のモデル画像から、オブジェクト画像と最も類似するものの候補を得る。ここで、大まかな類似度が得られれば十分である場合には、ステップS7におけるマッチングを行わずにステップS8へ進み、ステップS6で抽出されたモデル画像を、その類似度(Sim値)と共に表示部27に表示すれば良い。

【0061】より高精細な類似度判定を行ないたい場合には、更にステップS7において、ステップS6で抽出されたモデル画像について、 $ri(n)$ 及び $rj(n)$ の高周波成分に相当するレベルについて、より高精細なマッチングを行なう。そしてステップS8において、ステップS7におけるマッチングによって得られた、Sim値が最

小であるモデル画像を、その類似度（Sim値）と共に表示部27に表示する。

【0062】以上説明したように本実施形態の類似度検出処理によれば、モデル画像とオブジェクト画像との輪郭類似度の計算を輪郭線のウェーブレット記述子に基づいて行なうことにより、参照点の数を低減することができるため、処理が高速化される。

【0063】また、大局的な類似度又は局所的な類似度を、ウェーブレット変換のレベルに応じて検出することができるため、よりユーザのニーズに合った類似度計算が可能となる。

【0064】以上説明したように本実施形態によれば、背景マスクを作成することによって背景領域を適切に統合することができるため、オブジェクトの輪郭線を画像の特徴量とした類似画像検索が高速に行える。

【0065】＜第2実施形態＞以下、本発明に係る第2実施形態について説明する。尚、第2実施形態において上述した第1実施形態と同様の構成については同一番号を付し、説明を省略する。第2実施形態においては、第1実施形態で説明した類似画像検索処理を、動画像に対して適用する例について説明する。即ち、第1実施形態の図1に示した例示画像24が、第2実施形態においては動画像となる。

【0066】第2実施形態においては、検索対象となる例示画像（動画像）24は、カメラをパンニングすることによって撮影された映像であることが、予備知識として与えられているとする。この場合、該映像においては背景部分の動きが均一となる。そこで第2実施形態では、オブジェクト抽出部29内の統合情報生成部14において、均一な動きベクトルを用いて、領域分割の統合情報（背景マスク）を作成することを特徴とする。

【0067】図11は、第2実施形態におけるオブジェクト抽出部29内の統合情報生成部14の詳細構成を示すブロック図である。ここでは統合情報生成部14に対して、画像分類データ102として「パンニングによる映像である」という情報が入力される。すると動きベクトル探索部210において、ブロックマッチング等の周知の手法によって動きベクトルを求める。そしてクラスタリング部211で、得られた動きベクトルをクラスタリングし、背景抽出部212では、該クラスタリング結果に基づき、動きベクトルの大きさが揃った例えば広い領域を、背景として抽出し、背景マスク201を作成する。

【0068】尚、第2実施形態においては、画像分類データ102が、更に背景に関する情報を含むことも可能である。例えば、上記「パンニングによる映像である」旨以外に、第1実施形態と同様に「背景一樣」等の情報を含んでいても良い。この場合、統合情報生成部14においては、動きベクトルの大きさのみならず、第1実施形態と同様に画素値が一樣であるか否かに基づいて、背

景マスク201を作成すれば良い。

【0069】以上説明したように第2実施形態によれば、例示画像が動画像であった場合に、動きベクトルが一樣な部分を背景領域として抽出することによって、背景統合のためのマスクデータを生成する。これにより、動画像内のオブジェクトに対しても、上述した第1実施形態と同様に類似画像検索が可能となる。

【0070】尚、第2実施形態において、モデル画像に対するオブジェクト抽出部28の構成は、上述した第1実施形態と同様で良い。即ち、例示画像24が動画像であっても、モデル画像は静止画で構わないためである。

【0071】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0072】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0073】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、オブジェクトの輪郭類似度検索を効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態における類似画像検索システムの構成を示す図である。

【図2】オブジェクト抽出部の詳細構成を示すブロック

図である。

【図3】隣接関係判定部におけるサブオブジェクト生成処理を示すフローチャートである。

【図4】統合情報生成部における背景マスクの生成方法を説明する図である。

【図5】背景検出部における背景抽出処理の具体例を示す図である。

【図6】類似度算出処理を示すフローチャートである。

【図7】輪郭線のカーブを説明図である。

【図8】ウェーブレット変換を説明する図である。

【図9】ウェーブレット記述子の例を示す図である。

【図10】マッチング処理を示すフローチャートである。

(8)

特開2002-117409

＊る。

【図11】第2実施形態における統合情報生成部の詳細構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

21 モデル画像データベース

22, 25 輪郭抽出部

23 輪郭データベース

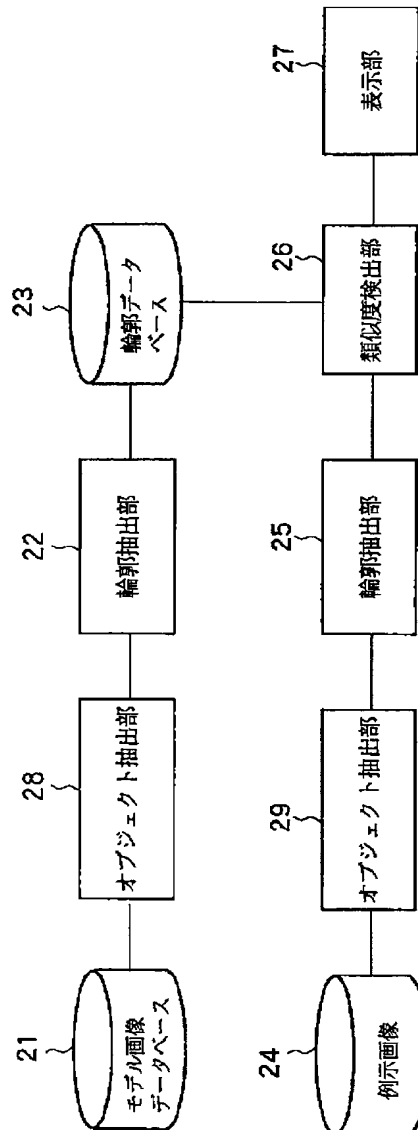
24 例示画像

26 類似度検出部

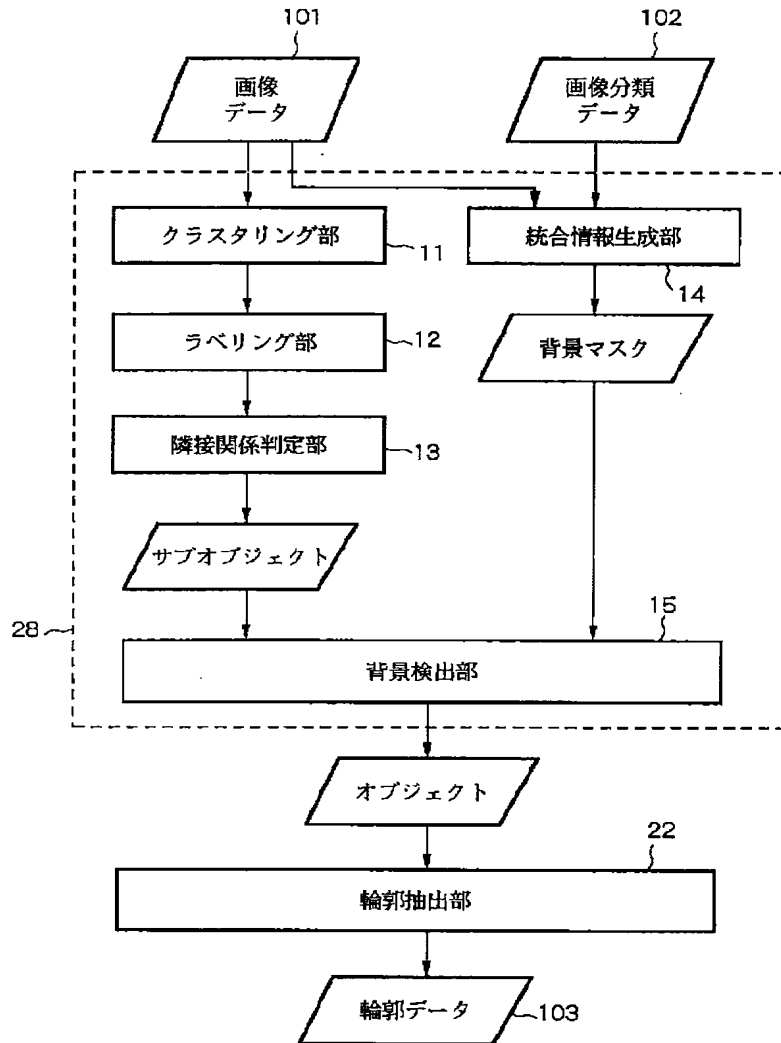
10 27 表示部

28, 29 オブジェクト抽出部

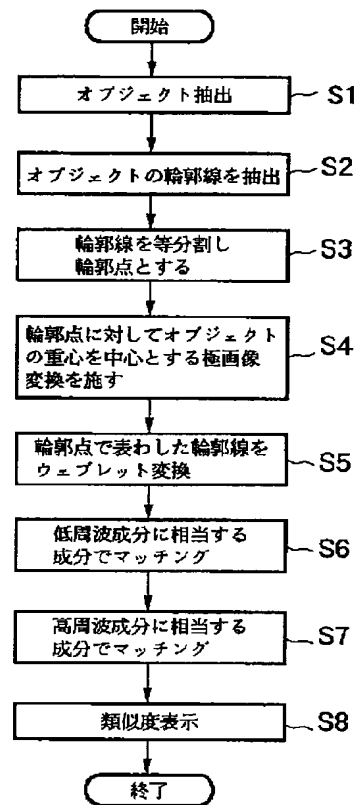
【図11】



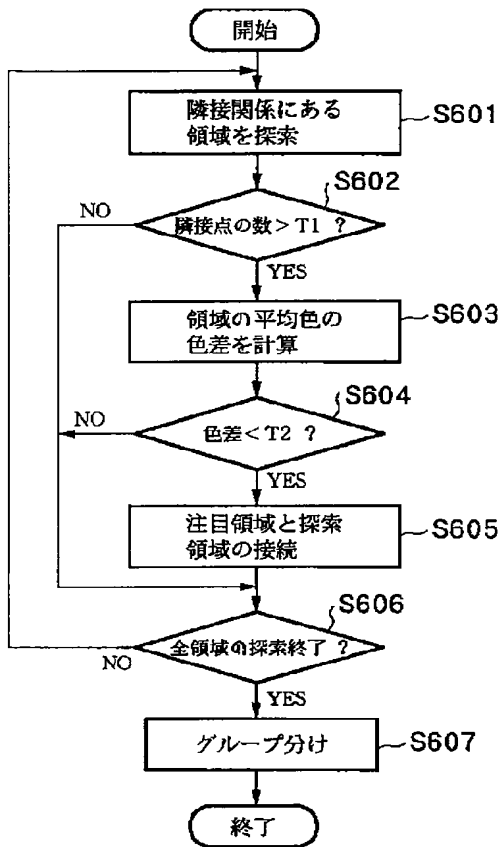
【図2】



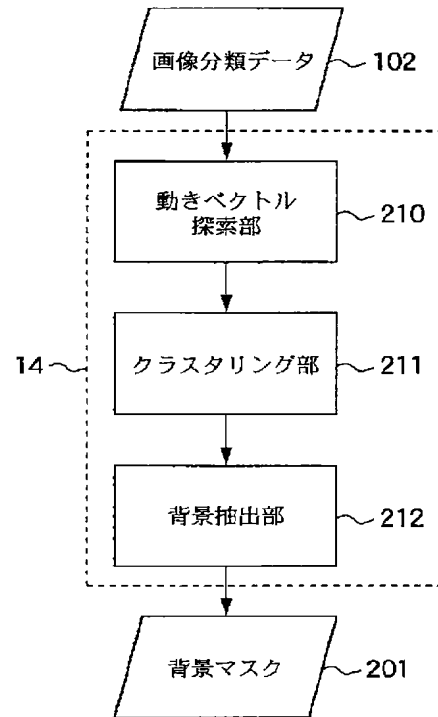
【図6】



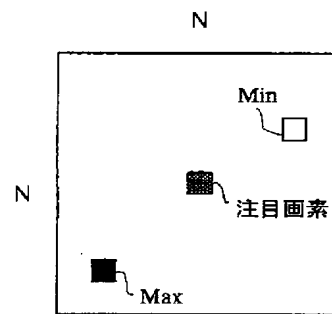
【図3】



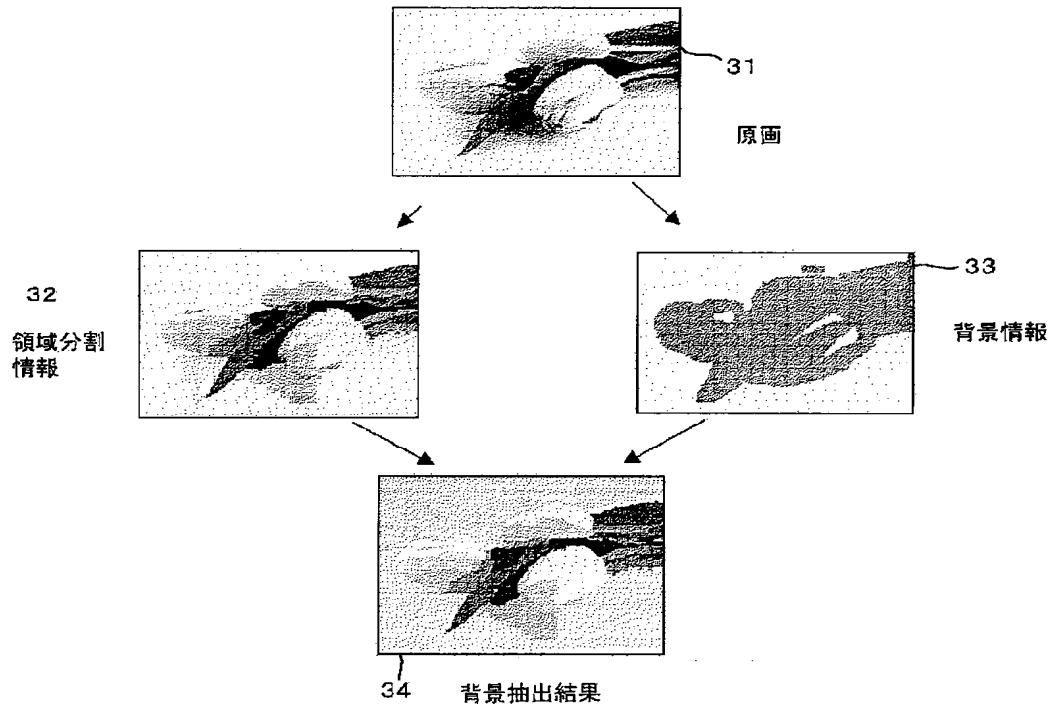
【図11】



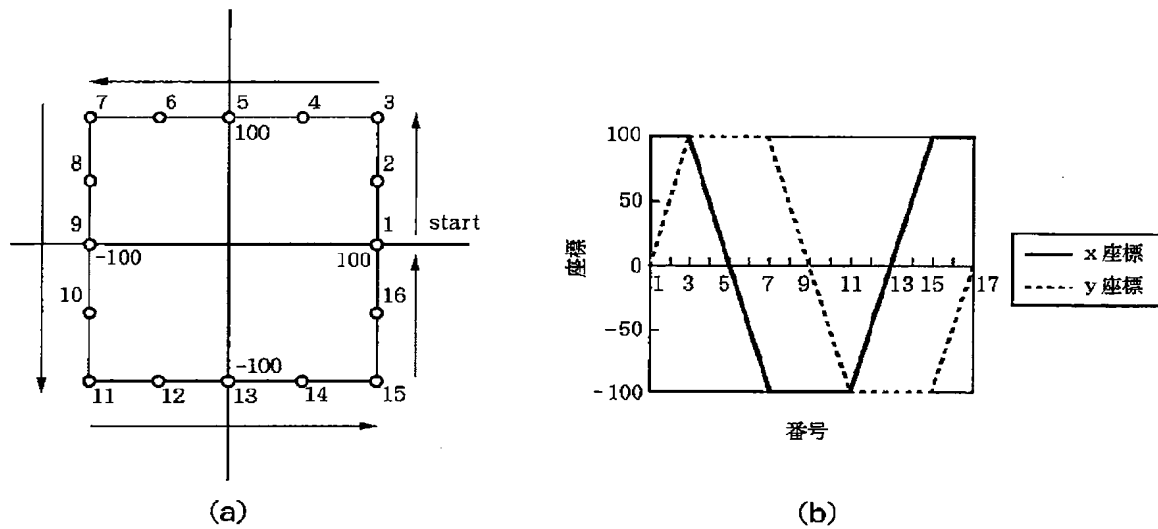
【図4】



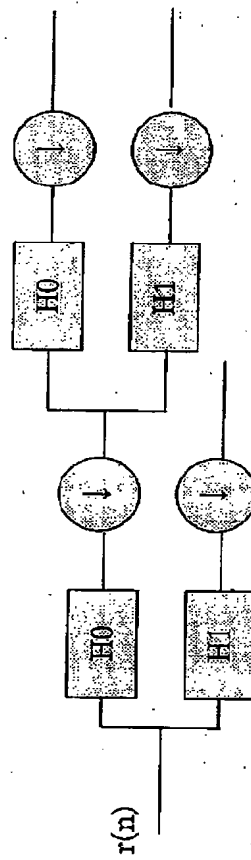
【図5】



【図7】

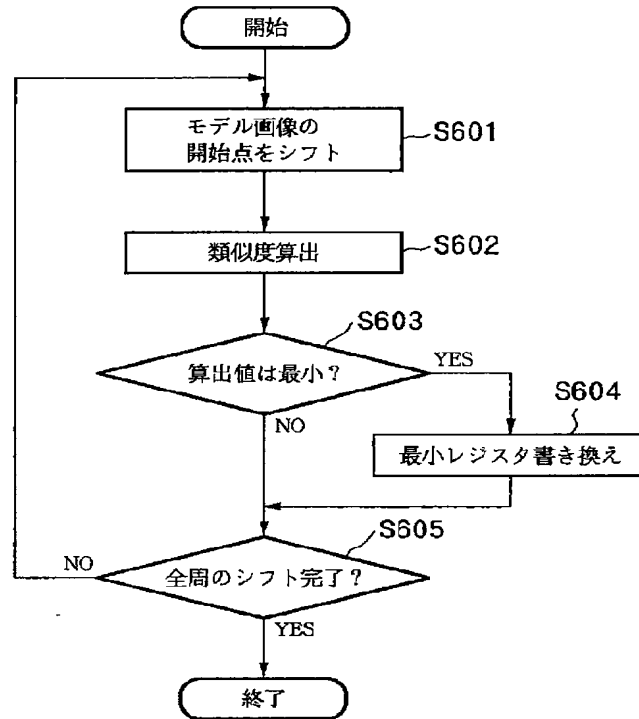


【図8】



[illegible]

【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷H 0 4 N 1/387
1/46

識別記号

F I

H 0 4 N 1/387
1/46テーマコード^{*}(参考)

Z

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CC01 CD18
CE06 CE09 CH09 DB02 DB06
DB09 DC14 DC16 DC25 DC33
5C076 AA02 AA11 AA19 AA36 BA06
CA10
5C079 LA01 LA02 LA10 LA39 LA40
NA13
5L096 AA02 EA37 FA06 FA15 FA32
GA34 GA55 HA09 JA11 MA07